

Radar, lidar och kameror:

Ökar säkerheten på vägen och i kupén

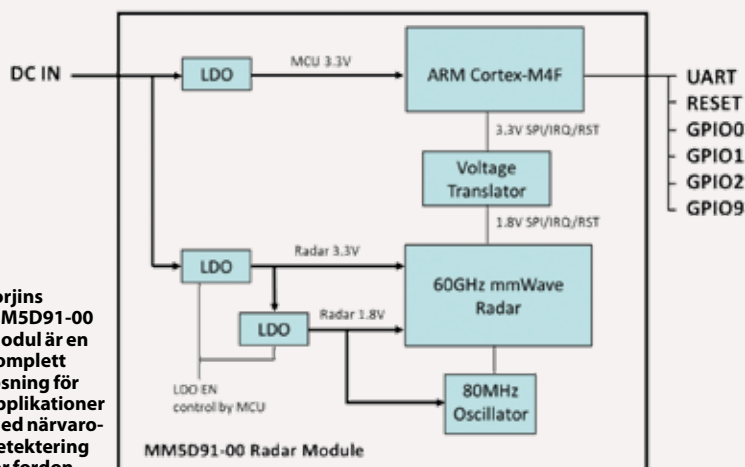


Av Mark Patrick, Mouser Electronics

Mark Patrick är ansvarig för att skapa och sprida bland annat tekniska artiklar inom EMEA. I praktiken handlar det om att stödja, informera och inspirera en ingenjörspublik.



ToF-sensorn
VL53L8CH från
ST Microelectronics.



Jorjins
MM5D91-00
modul är en
komplett
lösning för
applikationer
med närvaro-
detektering
för fordon.

Förändringstakten i bilindustrin är otroligt hög och nästan alla teknikområden kännetecknas av snabb utveckling. Framdrivningen anpassas i allt högre grad till hållbara bränslen och fordonen kan i allt större omfattning bistå föraren via avancerade system för förarassistans (ADAS). Dessa system varnar för möjliga faror och en del avancerade varianter kan även aktivera bromsarna eller till och med ta över styrningen om föraren inte agerar i tid.

För att systemen ska fungera måste de kunna detektera fordonets position på vägen och ännu viktigare, kartlägga sin omgivning. Faror som objekt, fotgängare och andra fordon måste identifieras snabbt och med precision så att rätt åtgärd kan genomföras – oavsett väder och ljusförhållanden.

Även om denna utveckling främst drivs av bilindustrin har även myndigheter och organisationer för trafiksäkerhet engagerat sig, infört nya bestämmelser och gett avdrag i sina säkerhetsbetyg för fordon som saknar förarassistansfunktioner.

Teknik för omgivningsdetektering blir allt vanligare även inuti fordonen för att detektera och övervaka förare och passagerare för att skapa större säkerhet och bekvämlighet.

Det är ett vedertaget faktum att många trafikolyckor beror på dåligt omdöme hos förarna eller på bristande uppmärksamhet. Därför borde förarstödsystem som skannar omgivningen och avger varningar effektivt förbättra trafiksäkerheten.

Flera tekniker finns redan som kan tillhandahålla den spatiala förmåga som krävs för ADAS. De vanligaste teknikerna inkluderar:

- lidar
- radar
- kameror

ANDRA TEKNIKER som ultraljud används på grund av deras begränsade räckvidd utslutande som parkeringssensorer.

Lidar skannar omgivningen och mäter reflekterat ljus för att upptäcka objekt. Under goda väderförhållanden kan en lidar leverera hög upplösning över långa avstånd, å andra sidan försämras upplösningen vid ihållande regn och tjock dimma. Lidar kan ge tredimensionell information om objekt som underlättar skattningen av deras storlek.

Radar fungerar analogt med lidar, men här är det radiovågor som reflekteras i stället för ljus. Dessa radiovågor studsar mot objekten och reflekteras tillbaka till mottagare i fordonet. Genom bearbetning går det att bestämma avstånd, hastighet och rörelseriktning för objekt inom radarns räckvidd. Radar ger en sämre upplösning än lidar men, den påverkas betydligt mindre av dåligt väder.

RADARTEKNIKEN HAR UTVECKLATS mycket och en modern lösning som Texas Instruments millimetervägssensorer har en rums- och hastighetsupplösning som är tre gånger större än traditionella lösningar. TI:s AWR mmWave-sensorer kan detektera objekt

som rör sig i upp till 300 km/h med en vinkelupplösning under en grad.

Bildsensorer utgör också en väsentlig del av ett ADAS-system. Även om de påverkas av väder och dynamiska ljusförhållanden som solnedgångar och strålkastare från mötande trafik, har de senaste modellerna en otrolig känslighet med ett dynamiskt område på upp till 140 db eller mer. Detta gör att de kan förmedla både skuggor och högdagrar vilket medför att styrsystemen korrekt kan tolka färdvägen, urskilja fordon och fotgängare samt vid behov även genomföra åtgärder. Jämfört med radar och lidar kan bildsensorer med hög upplösning även läsa av hastighetsskyltar, ännu ett viktigt bidrag till ett ADAS-system.

Eftersom sensorerna i ett förarstödsystem har olika styrkor och svagheter i förhållande till varandra är det vanligt att data från flera olika sensortyper kombineras genom sensorfusion. På så sätt kan systemet skapa bästa möjliga bild av vägen och trafiken under alla tänkbara väder- och ljusförhållanden. Sensorfusionen skapar även ett visst mått av redundans som är värdefullt i system som föraren är så beroende av.

De funktioner som ett ADAS-system tillhandahåller belönas också i säkerhetsklassificeringen. EuroNCAP har i sin testning av nya bilar lagt till specifika scenarier med fotgängarolyckor för att utvärdera hur väl systemen fungerar. Likaledes har man lagt till totalt sex scenarier för att testa autonom

nödbromsning (AEB) i verklighetslika situationer.

Under 2023 presenterade US National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) ett förslag som gör fotgängardektering och autonom nödbromsning till obligatoriska funktioner för personbilar och lätta lastbilar. Syftet är att reducera antalet påkörningar av fotgängare och andra fordon. NHTSA uppskattade att en sådan åtgärd skulle förebygga cirka 2 000 trafikolyckor med personsador per månad och förhindra en dödsolycka om dagen.

ÄVEN KUPÉN ÖVERVAKAS i allt större utsträckning för att förbättra säkerheten. Eftersom bristande uppmärksamhet från föraren är en viktig olycksorsak har en del fordon numera kameror riktade mot förarens ögon. Detta låter säkerhetssystemen detektera tidiga tecken på dåsighet men även om föraren tittar åt ett annat håll medan fordonet närmar sig ett annat fordon i hög hastighet för att då automatiskt bromsa tidigare än om föraren var uppmärksam.

Tekniken används även för att förbättra säkerheten för passagerarna. Genom att detektera vilka säten som någon sitter på går det att begränsa utlösningen av krockkuddar till relevanta säten. Med hjälp av bildsensor kan systemet även få information om passagerarens storlek för att reglera utlösningskraften för airbags till lämplig nivå.

Ett annat kupéproblem är värmeslag som

kan vara livshotande, i synnerhet för mycket små barn som avsiktligt eller av misstag lämnats ensamma i fordonet. Bildsensorer i kupén kan identifiera människor och skilja mellan kramdjur och småbarn – men identifieringen kan försvåras om barnet ligger under en filt. Av detta skäl är millimetervägsradar ett bra alternativ eftersom den har en precision på 100 mikrometer. Med en sådan noggrannhet kan levande varelser (människor och husdjur) detekteras via andningsrörelserna, även om de ligger under en filt.

Närvarosensorn MM5D91-00 60 GHz från Jorjin Technologies har allt som behövs för att man snabbt ska kunna skapa prototyper. Modul har en integrerad regulator, en sändarantenn, tre mottagarantennar och ett Cortex-M4F-baserat processorsystem.

Att övervaka hur uppmärksam en förare är kan ge fördelar men många menar att det vore bättre att eliminera det som distraherar. En av de vanligaste orsakerna är sökandet efter små knappar på instrumentpanelen eller att leta i undermenyer i fordonets infotainmentsystem.

Vissa biltillverkare har därför introducerat gränssnitt som låter föraren använda gester för att hantera olika saker. De kan komplettera befintliga knappar och reglage men tekniken kan på sikt kanske ersätta knappar och pekskärmar helt och hållet.

Avståndsmätningar med Time-of Flight (ToF), som sensorn VL53L8CH från ST Microelectronics, gör det möjligt att skapa ett sys-

tem för gestigenkänning baserat på infrarött ljus som fungerar även i starkt omgivningsljus. Ett sådant system skulle även ha fotodioder (SPAD) för att detektera reflekterat ljus.

Med detta kan systemet skapa en flerdimensionell bild av en hand och tolka förkonfigurerade gester. Till exempel kan en öppen hand betyda "stopp" medan en uppåtriktad rörelse kan ange uppåtskrullning i en meny.

Med ett system av denna typ behöver föraren inte längre leta efter speciella knappar eller menyalternativ eftersom kommandona ges med gester inom ett väl avgränsat område. På så vis kan föraren ägna större uppmärksamhet åt trafiken.

Sammanfattning

Spatial förmåga kommer att vara ett viktigt element i framtida fordon som på sikt kan köra med full autonomi. Redan nu kan ADAS-system varna föraren för faror på vägen.

Flera olika tekniker finns redan som lidar, radar och bildsensorer. Deras relativa fördelar är omdiskuterade men den bästa lösningen erhålls alltid genom att kombinera dem via sensorfusion.

På senare tid har spatial förmåga även blivit viktig i kupén. Den kan underlätta relevant utlösning av krockkuddar för säten där någon sitter och detektera småbarn som glömts kvar i bilen. Besläktade tekniker som ToF låter föraren använda geststyrning och undanröjer därmed ännu ett distraktionsmoment och ökar säkerheten på vägarna. ■